NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

42e Jaargang | 3e aflevering | Maart 1936

DE VERGELINGSZIEKTE EN DE MOZAIEKZIEKTE VAN DE SUIKER- EN VOEDERBIET

I. GESCHIEDENIS VAN HET ONDERZOEK OVER DE VERGELINGSZIEKTE EN DE MOZAIEKZIEKTE VAN DE BIET

DOOR

H. M. QUANJER

Door waarnemingen in West-Europa en door proefnemingen en literatuurstudie was het mij mogelijk een denkbeeld te krijgen van de virusziekten van de biet, die voor ons land en de aangrenzende gebieden het meest belangrijk zijn.

Tot geruststelling dergenen, die uit artikelen van VERPLANCKE (1933) te Gent mochten hebben afgeleid, dat de door een cicadesoort verspreide „curly-top"ziekte, die in het Westen van Noord-Amerika zooveel schade aanricht, ook in België zou voorkomen, kan ik verklaren, dat ik haar niet in dat land, noch in Nederland heb kunnen vinden. Evenmin is de in het Oosten en midden van Duitschland voorkomende „Kräuselkrankheit" van de biet, die door een wantssoort verspreid wordt, tot nu toe in de West-Europeesche landen doorgedrongen.

Over deze ziekten zal hier niet verder gesproken worden. Slechts de voor West-Europa zoo belangrijke vergelings- en mozaïekziekte maken het onderwerp uit van deze verhandeling, die beoogt een eind te maken aan de verwarring, waarvan de geschriften van sommige auteurs blijk geven en die mede hieruit voortkomt, dat zij elkaars meening niet begrijpen. Verder beoogt zij een inleiding te zijn voor een artikel van Ir. G. ROLAND van het „Institut Belge pour l'amélioration de la betterave" te Tirlemont. Zijn artikel bevat de resultaten van een onderzoek, dat hij met

ondersteuning van het „Fonds Belge de la Recherche scientifique" in 1935 aan het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen heeft uitgevoerd.

VERGELINGSZIEKTE

De in Noord-Frankrijk, België en Nederland meest voorkomende, vooral in de over 't algemeen droge zomers 1933 en 1934 sterk op de voorgrond tredende „jaunisse" is hetzelfde verschijnsel, dat wij als vergelingsziekte kennen.

Of evenwel hetgeen PRILLIEUX en DELACROIX (1898) als „jaunisse" beschreven hebben, daarmee identiek is, kan niet meer worden uitgemaakt. Latere auteurs, LIND (1915), BÖNING (1927), namen aan, dat deze Fransche schrijvers de mozaïekziekte bedoeld moeten hebben, maar verschillende redenen doen het mij waarschijnlijk achten, dat de „zwarte-houtvaten"-ziekte (QUANJER 1934), de vergelingsziekte en de mozaïekziekte alle drie in het spel zijn geweest. Uit de beschrijving van PRILLIEUX en DELACROIX moet ik iets aanhalen om mijn meening te staven:

„Cette maladie semble prendre naissance dans les pièces où ont végété les portes-graines. Tous les cultivateurs sont d'accord sur ce point. C'est en général, dans la première quinzaine de juillet qu'elle fait son apparition".

Dit doet denken aan vergelingsziekte en mozaïekziekte. Maar de beschrijving van de symptomen, die met verwelking beginnen, doet denken aan de „zwarte-houtvaten"-ziekte, het voortschrijden van buiten naar binnen aan vergelingsziekte, de transparante bontheid van de hartbladeren aan de mozaïekziekte, ook wel eenigszins aan de „zwarte-houtvaten"-ziekte, waarbij het weefsel tusschen de nerven zeer bleek kan zijn. Een en ander blijkt uit wat de Fransche auteurs nu laten volgen:

„Au début, les feuilles semblent avoir perdu un peu leur turgescence normale; les pétioles sont moins rigides et la pointe du limbe s'abaisse vers le sol. En même temps dans toutes ces feuilles dans celles de la périphérie d'abord, puis, peu après, dans celles du coeur, le limbe se montre très finement marqueté de vert et de blanc comme dans la mosaïque des feuilles du tabac. Cette apparence est encore plus nette quand on observe les feuilles par transparence: les parties décolorées, surtout sur les feuilles très jeunes, sont translucides.

Progressivement la différence de couleur entre les petites taches blanches et vertes du limbe devient moins marquée, les unes et les autres prennent une nuance jaunâtre et la feuille finit par se dessécher; elle a alors une teinte indécise qui varie du jaune au grisâtre".

Een aquarel van de „jaunisse" in het Station de Pathologie Végétale" te Versailles schijnt een afbeelding te zijn van de mozaïekziekte.

De Fransche schrijvers vermelden verder, dat de ziekte door een bacterie wordt veroorzaakt, die op de omhulsels der vruchten voorkomt en na het zaaien op de kiemplanten overgaat. Dit is intusschen niet door andere auteurs bevestigd geworden.

Brandenburg (1931) heeft aangetoond, dat de „zwarte-houtvaten"-ziekte door een Pythium soort wordt teweeggebracht.

In een mededeeling van 1903 vermelden Prillieux en Delacroix, dat zij meenen waargenomen te hebben, dat de ziekte zich van de eerste zieke plekken in de richting van de wind verspreidt; dit moeten de bijkomstige virusziekten zijn zooals uit de volgende waarneming blijkt:

Sedert in het departement Eure in Normandië de verbouw van bieten voor zaadwinning was ter hand genomen, had zich in de cultuur, die voor suikerproductie reeds langen tijd daar uitgeoefend werd, een ziekte vertoond, die groote schade teweegbracht (Mairéau 1930). Toen ik dit geval in 1930 in tegenwoordigheid van den Heer Foëx, directeur van het Station de Pathologie Végétale te Versailles opnam, bleek de ziekte tot op groote afstand van het zaadteeltbedrijf door de wind te zijn verspreid. Boomgroepen hielden plaatselijk de verspreiding tegen. Ofschoon vooral de mozaïekziekte hier duidelijk was waar te nemen, kwam er ook vergelingsziekte voor.

In 1904 gebruikte Rostrup in Denemarken de naam „Gulsot", geelzucht, en in 1912 maakte de Zweed Eriksson onder deze naam melding van een ziekte, waarvan de beschrijving vrijwel geheel overeenkomt met die van de Fransche auteurs. Zij trad in Skaane op bepaalde stukken grond op, terwijl de planten op andere velden in de buurt daarvan vrij bleven. In Östergötland werd opgemerkt, dat zij alleen voorkwam op stijve klei en steenachtige grond. Dit wijst op de mogelijkheid, dat hij met de „zwarte-houtvaten"-ziekte te maken had, waarvan pas veel later door Brandenburg (1931) de symptomen meer nauwkeurig beschreven zijn. Ir. Cleveringa te Zutphen heeft eveneens vastgesteld, dat deze ziekte erger is op zandige gronden van slechte structuur, dan op gronden van goede structuur; de juistheid hiervan kan ik bevestigen.

De Deen Lind (1915) beschrijft in zijn stuk over de mozaïekziekte van de biet de symptomen niet, maar uit het feit, dat hij het uitstralen van zaaddragende planten heeft waargenomen, kan men afleiden, dat mozaïek- en vergelingsziekte in het spel geweest zijn.

Dat in Denemarken niet alleen het mozaïek, maar ook de vergelingsziekte voorkomt, is mij gebleken uit een anatomisch onderzoek, dat ik voor Dr. ERNST GRAM verrichtte aan uit verschillende deelen van dat land toegezonden bladstelen van zieke bieten. Ik had het wel vermoed uit de naam, die ROSTRUP in 1904 gebruikt, nl. ,,Gulsot eller Mosaïksygdom", geelzucht of mozaïekziekte. Ook dit wijst op een verwarring der beide ziekten, die ons hier interesseeren.

In Amerika was het niet alleen de mozaïekziekte van de biet die beschreven werd toen men het over ,,mosaïc" had. In een mededeeling van TOWNSEND (1915) toch wordt gesproken van verdikking en brosheid der bladeren; ook in de latere beschrijving van ROBBINS (1921) vindt men deze symptomen vermeld, terwijl hij bovendien over het optreden van zetmeelophooping en phloeemnecrose sprak, kenmerken juist niet van de mozaïek-, wel van de vergelingsziekte.

Ook in de verwante spinazie komt in de Vereenigde Staten een ziekte voor, die groote overeenkomst met onze vergelingsziekte vertoont. Zij is als ,,spinach blight" beschreven (TRUE e.a. 1918). Zij is gekenmerkt door ophooping van zetmeel en suikers in de geel wordende en tusschen de nerven opgebolde bladeren, door een vertraging van de groei en een laag watergehalte van de zieke planten.

,,Spinach blight" wordt volgens MC. CLINTOCK en SMITH (1918) overgebracht door bladluizen. De virusdragende bladluizen zouden het virus op hun nakomelingschap doen overgaan. De juistheid van dit laatste punt kunnen wij, op grond van wat wij door ELZE (1927) te weten zijn gekomen over de verhouding tusschen bladluis en virus van de bladrolziekte van de aardappelplant, betwijfelen. Bovendien heeft HOGGAN aangetoond, dat het onjuist is (1933).

Volgens HOGGAN (1933) krijgt spinazie, die door middel van bladluizen met een komkommermozaïek besmet is, een ziekte, welke van ,,spinach blight" niet is te onderscheiden. Ook in de Rijnprovincie neemt men aan, dat spinazie besmet wordt door bladluizen, die van komkommerplanten afkomstig zijn (WILHELM 1935). Daar door deze beide auteurs een der belangrijkste kenmerken van ,,spinach blight" nl. de ophooping van koolhydraten in de bladeren niet vermeld wordt als symptoom der met komkommermozaïek besmette spinazie, zijn hun uitkomsten niet geheel overtuigend.

Het blijft intusschen de moeite waard na te gaan of de vergelingsziekte van de biet op de spinazie overgaat en omgekeerd of spinazie een bron van besmetting voor de biet kan opleveren en

of de komkommer ook hier voor de Chenopodiaceeën als besmettingsbron beteekenis heeft.

Aan de in 1934 door mij bekend gemaakte ervaringen uit Nederland moet ook nog het een en ander worden toegevoegd.

In 1928 werd door de Vereeniging van oud-leerlingen van de Rijkslandbouwwinterschool te Dordrecht een enquête gehouden over het voorkomen van de vergelingsziekte. Er bleek geen duidelijk verband te bestaan met de grondgesteldheid, de voorvrucht en de bemesting. Maar de berichtgever, de Heer H. Harshagen, had opgemerkt, dat er meestal een aantasting door bladluis had plaats gehad, voordat de ziekte duidelijk te voorschijn trad. „Vooral deze luisplekken vertoonden daarna het verschijnsel in hevige mate. De ontwikkeling van loof en biet was daar dan ook veel minder," schrijft hij. De Heer Dr. Ir. Goossens van de Plantenziektenkundige Dienst heeft mij hierop opmerkzaam gemaakt, waarvoor ik hem dank zeg.

Pas door de waarnemingen van De Clercq (1933), die alleen met vergelingsziekte te maken had, werd het duidelijker, dat ook deze ziekte van zaaddragers uitstraalt. In de daarop volgende jaren 1933 en 1934 kwam de vergelingsziekte zoo vroeg en algemeen voor, dat zij al verspreid was, voor men kon zien, waar zij vandaan kwam. In 1935 heeft zich de ziekte minder sterk verspreid. In verband hiermede is het jaar 1934 geschikt geweest om de vergelingsziekte anatomisch en physiologisch te onderzoeken, terwijl het jaar 1935 zich beter leende om de infectiebronnen en infectiewijze op te sporen.

In mijn artikel van Oct. 1934 in dit tijdschrift heb ik beschreven het geel worden, het knappen der bladeren en de zetmeelophooping daarin, welke verschijnselen werden verklaard uit de vergomming van het phloeem. Uit een onderzoek van Ir. J. F. van Riemsdijk, eveneens in dit tijdschrift verschenen, eind 1935, blijkt, dat het niet verdwijnen van het zetmeel niet kan geweten worden daaraan, dat de ademhaling niet normaal zou verloopen; het moet dus worden toegeschreven aan de remming van de afvoer der koolhydraten. De ziekte komt in haar belangrijkste eigenschappen zoozeer overeen met de bladrolziekte van de aardappel (Thung 1928), dat het voor de hand lag na te gaan, of zij door enting en door bladluizen kan worden overgebracht. Overbrenging door middel van sap was onwaarschijnlijk, daar zij ook niet bij de bladrolziekte plaats heeft; bovendien hadden proeven met sap, in de zomer van 1934 ingesteld aan het Instituut voor Suikerbietenteelt te Bergen op Zoom en aan mijn laboratorium een negatief resultaat opgeleverd, terwijl, zooals aanstonds nader vermeld zal worden, de mozaïekziekte wel door

sap kan worden overgebracht.

Entproeven heb ik in de zomer van 1934 laten nemen door Ir. G. F. HAUSER. Bieten werden in Juli in de lengte doorgesneden, zoodanig dat het eene stuk grooter was dan het andere; het grootste stuk bevatte een vegetatiepunt en wortelspits; zulke groote stukken van gezonde en zieke bieten werden, nadat zij vlak waren afgeschaafd, tegen elkaar gebonden en uitgeplant. Ofschoon na eenige maanden van de tot die tijd gezonde helften de bladeren ook geel werden, bestond er geen zekerheid, dat deze vergeling een gevolg van de vergroeiing was, want ook de contrôleplanten, gezonde die met gezonde waren geënt, begonnen gele bladeren te krijgen.

In 1934, in het eind van de zomer, namen de vergeelde planten op het proefveld sterk in aantal toe, reden waarom voor de proeven met bladluizen, die op het programma stonden, een tijd werd uitgekozen, waarin ongewenschte infectie minder gemakkelijk kon plaats hebben. In de winter werden tot dit doel bieten gekweekt in een luisvrij kasje bij een temperatuur van 20° C. In het tekort aan licht werd voorzien door bestraling met neonlicht gedurende 6 of 8 uur, aansluitend bij de korte winterdag. De overbrengingsproeven met de perzikbladluis, *Myzus persicae*, werden verricht door W. KAKEBEEKE.

De proeven schenen een positief resultaat te hebben, maar er was eenige onzekerheid, omdat ook enkele planten geel werden, waarop besmette luizen niet waren overgebracht. Ir. D. A. VAN SCHREVEN heeft later uitgemaakt, dat deze planten lijdende waren aan mangaangebrek.

Er was intusschen een reeks artikelen van VERPLANCKE (1933, '34, '35) over de „jaunisse" en „mosaique" van de biet verschenen, waarin de kenmerken der eerstgenoemde ziekte telkens op een eenigszins andere wijze beschreven werden, zoodat men niet met zekerheid te weten komt, welke ziekte de auteur bedoelt. VERPLANCKE, dien ik eenmaal heb bezocht, en nog eenmaal heb trachten te bezoeken zonder resultaat, heeft mij de door hem beschreven „jaunisse" niet kunnen laten zien. De belangrijkste kenmerken der algemeen verspreide echte „jaunisse", het knappen der bladeren, de zetmeelophooping en de vergomming van het phloeem, vermeldt hij niet als kenmerk; volgens hem zou bij de mozaïekziekte phloeemnecrose optreden, hetgeen onjuist is.

Eigenaardig is het, dat men in de artikelen van VERPLANCKE onjuiste gegevens over de virusziekten en het virusonderzoek vindt, die aan literatuur van andere landen ontleend zijn. Zoo moet hij aan ROBBINS (1921) ontleend hebben, dat de mozaïekziekte door phloeemnecrose gekenmerkt zou zijn, wat voor het

met vergelingsziekte gecombineerde mozaïek wel, voor het zuivere mozaïek niet opgaat. Ook zijn eigen proeven leidden hem tot foutieve voorstellingen. Hij vermeldt, dat de ,,jaunisse'' door sap zou zijn over te brengen, eveneens ten onrechte. Hij zegt, dat mozaïek en vergelingsziekte door zaad kunnen worden overgebracht, hetgeen hij voor zoover de mozaïekziekte betreft, aan DUCOMET (1929) heeft ontleend; ik kom hierop terug. Daarmee zou elke mogelijkheid, iets tegen deze ziekte te doen, zijn uitgesloten. Gelukkig is ook dit onjuist. Hij noemt heele reeksen planten, Chenopodiaceeën en niet-Chenopodiaceeën, die bronnen van infectie zouden zijn van mozaïek en vergeling. Hiervan is nog niets bekend; de proeven, waarmee hij meent dit bewezen te hebben, acht ik waardeloos, omdat de sapoverbrenging, die hij er bij zegt te hebben toegepast, bij vergelingsziekte geheel negatief verloopt; wat mozaïek betreft, daarover aanstonds meer.

Het is te betreuren, dat fouten, die VERPLANCKE gemaakt heeft, hun weg hebben gevonden in de refereerende tijdschriften en ook in het overigens goede boek van ,,The Ministry of Agriculture and Fisheries'' over ,,Pests and diseases of the sugar beet'', bewerkt door PETHERBRIDGE en STIRRUP (1935).

Het was daarom een gelukkige omstandigheid, dat een ander Belgisch onderzoeker, Ir. G. ROLAND, in de zomer van 1935 in mijn laboratorium kwam werken. Ik heb hem het werk van den Heer KAKEBEEKE laten voortzetten. Tegelijkertijd nam Ir. D. A. VAN SCHREVEN aan het Instituut voor Suikerbietenteelt te Bergen op Zoom proeven over de vergelingsziekte (1936). Laatstgenoemde onderzoeker toonde aan, dat zij niet een rechtstreeksch gevolg is van de droogte; beiden zijn er in geslaagd overbrenging tot stand te brengen met behulp van *Aphis fabae*, de boonenbladluis, ROLAND heeft haar bovendien overgebracht met *Myzus persicae*, de perzikbladluis en hij heeft verklaard, waarom zij in droge, lichte jaren sterker optreedt dan in vochtige. Ook hebben beide onderzoekers de opbrengstvermindering bepaald, die van de vergelingsziekte het gevolg is. Zij komen daarbij tot iets hoogere cijfers dan VAN RIEMSDIJK. VAN SCHREVEN's werk is reeds door het Instituut voor Suikerbietenteelt te Bergen op Zoom gepubliceerd, dat van ROLAND verschijnt in de ,,Sucrerie Belge'' en de ,,Publications de l'Institut Belge pour l'amélioration de la Betterave''. In verkorte vorm zullen zijn resultaten in dit Tijdschrift worden bekend gemaakt.

See p 54

MOZAÏEKZIEKTE

Wat LIND (1915) in Denemarken over de mozaïekziekte van de biet geschreven heeft, kan, aangenomen dat hierbij inderdaad

mozaïek in het spel was, door mij bevestigd worden. De ziekte gaat niet van de grond uit, noch wordt zij door zaad overgebracht.

Ook Robbins (1921), Böning (1927) en Jones (1931) vonden, dat geen overgang met het zaad plaats heeft van wat zij mozaïek noemden, en wat naar mijn meening een complex van mozaïek en vergelingsziekte geweest moet zijn. Verplancke (1933), die meent aangetoond te hebben, dat overgang met zaad plaats heeft, vergist zich. Hij beroept zich daarbij op Ducomet (1929), maar deze Fransche onderzoeker heeft zelf uit zijn waarnemingen niet de conclusie kunnen trekken, dat de ziekte met zaad overgaat.

De mozaïekziekte straalt als het ware uit van zaaddragende planten op jonge veldbieten. Daarover hebben mijn leerlingen en ik in de cultuur van voederbieten op de proefvelden van mijn laboratorium herhaaldelijk waarnemingen kunnen verrichten. In de rijen op enkele meters afstand van de zaaddragende moederplanten gelegen, zag men het meerendeel der planten ziek worden. Naarmate men zich verder verwijderde van de infectiebron, werd het percentage mozaïekzieke planten kleiner; op 75 meter afstand ervan waren nog slechts weinig planten aangetast. Volgens Mouravieff (1930) heeft de verspreiding plaats tot een afstand van 770 meter.

Dat bietenmozaïek, althans de ziekte, die hij hieronder verstond, door bladluizen kan worden overgebracht, is verondersteld door Lind. Het is nagegaan door Robbins, wiens proeven met *Myzus persicae* genomen zijn, maar die twijfel overlaten, omdat hij niet met zuiver mozaïek werkte.

Böning's beschrijving van bietenmozaïek is veel volledíger dan die van zijn voorgangers, zoodat men kan aannemen, dat de verschijnselen, die hij beschrijft als voorkomende in bieten van het eerste jaar, „Tüpfelmosaik", „Interkostalfleckenmosaik", „Nervenfleckenmosaik", „Punktmosaik" en „Netzmosaik" werkelijk vrij van vergelingsziekte zijn. Alleen het „Kräuselmosaik", dat in de overwinterde, voor zaadvorming bestemde bieten optreedt, moet, wegens de brosheid der bladeren en de zetmeelophooping, worden geacht een complex van beide ziekten te zijn. Wanneer dus Böning zegt, dat hij de mozaïekziekte door middel van *Aphis fabae* en met niet nader gedetermineerde groene bladluizen heeft kunnen overbrengen en dat de ziekte bovendien door middel van bladluizen van bieten op spinazie overging en omgekeerd, dan is dit volkomen overtuigend.

Door Van der Meulen (1928) is in mijn laboratorium bevestigd wat reeds door Lind aangenomen en door Böning aangetoond was, nl. dat deze ziekte door enkele bladluissoorten van zieke op gezonde bieten kan worden overgebracht.

LIND is de eerste geweest, die de mozaïekziekte met sap heeft overgebracht en daar dit slechts met het mozaïek en niet met de vergelingsziekte mogelijk is, staat vast, dat hij inderdaad met mozaïek heeft gewerkt. Hij nam de ziekte niet waar in gezonde voederbieten, nadat deze ingekuild en na de winter weer uitgeplant waren; wel zag hij haar optreden in zieke bieten na de overwintering. Hij besmette nu de top van gezonde planten, voordat zij begin November werden ingekuild, door middel van een morphinespuitje met sap van zieke; in ongeveer de helft van deze bleek de ziekte zich na het uitplanten te ontwikkelen.

ROBBINS en BÖNING hebben geen of zoo goed als geen overgang van de ziekte met behulp van sap tot stand kunnen brengen. Om deze tegenstrijdigheid op te lossen, heb ik het overbrengen met sap door enkele van mijn studenten zeer zorgvuldig laten uitvoeren volgens een methode, die door SEIN (1924) is toegepast bij het suikerriet. De mozaïekziekte van dit laatste gewas scheen aanvankelijk ook niet met sap te kunnen worden overgebracht; SEIN is erin geslaagd, dit wel te doen. In navolging van zijn methode werd om jonge bietenplanten een blad van een mozaïekzieke plant gewonden en met een bundel fijne insectennaalden werd door het zieke blad in het hart van de jonge planten gestoken; dit geschiedde in kasafdeelingen, die vrij van bladluizen waren. Verschillende keeren werd deze proef genomen en altijd kwamen na ± 3 weken de ziektesymptomen in een deel der aldus besmette planten voor den dag. Het aantal der geslaagde infecties wisselde af van 1 op de 8 tot 7 op de 8.

Dat ROBBINS en BÖNING vrijwel geheel negatieve resultaten hadden met sap-inoculatie, is wel daaraan toe te schrijven, dat mozaïekziekte en vergelingsziekte niet voldoende door hen onderscheiden zijn, bovendien behoudt het mozaïekvirus, volgens HOGGAN (1933) zijn infectievermogen buiten de plant ruim 24 uur.

MOURAVIEFF e.a. (1930) infecteerden met behulp van *Aphis fabae*: *Chenopodium album*, *Amarantus retroflexus* en *Sonchus arvensis*. Van de laatste twee planten is het virus weer op gezonde biet overgebracht. Ook K. M. SMITH (1934) beschouwt de genoemde Chenopodiumsoort als infectiebron.

VERPLANCKE beweert door middel van sap-overbrenging infectiebronnen onder Chenopodiaceeën en niet-Chenopodiaceeën te hebben gevonden en allerlei eigenschappen van het virus, o.a. serologische reacties, door proeven op het sap te hebben vastgesteld. Hij meent zelfs, dat hij met een zeer bijzonder mozaïekvirus te maken heeft, dat zich anders gedraagt dan dat, waarmee andere onderzoekers hebben gewerkt. Ik acht deze proeven van VERPLANCKE waardeloos, omdat hij van de zorg, waarmee de

sapoverbrenging moet plaats hebben, opdat het onmiddellijk van de zieke in de gezonde plant komt, niets zegt en allerlei détails onvermeld laat, waaruit men de juistheid zijner resultaten had kunnen beoordeelen. Dat het virus, na de tijdroovende bewerkingen, waaraan hij het sap der zieke planten onderwierp, nog in virulente toestand aanwezig zou zijn, is niet aan te nemen.

Zoo is het b.v. onjuist, dat de doodingstemperatuur tusschen 90 en 95° C. zou liggen. Uit HOGGAN's proeven, die met veel meer zorg genomen zijn, blijkt, dat het virus gedood wordt door het gedurende 10 minuten te brengen op een temperatuur van 60° C. terwijl het werkzaam blijft, wanneer het een evenlange tijd op 55° C. is gehouden.

De physiologische afwijkingen in mozaïekzieke bieten zijn door BÖNING (1927) en SCHMIDT (1927, '35, '36) beschreven; zij zijn van heel andere aard dan die, welke de vergelingsziekte kenmerken. BÖNING constateerde een sterk of volkomen belemmerde assimilatie in de lichte gedeelten van de bladschijf. Wanneer, zooals bij „Tüpfelmosaik", een donkergroen vlekje door een licht ringetje is omsloten, vindt men in de groene kern een ophooping van zetmeel. BÖNING schrijft dit aan belemmerde afvoer toe. SCHMIDT heeft aangetoond, dat de groene deelen der mozaïekzieke bladeren sneller transpireeren en ademhalen dan de bleekgroene deelen en dat er in de groene deelen meer calciumoxalaat wordt afgezet dan in de bleeke. In elk geval zijn de met de mozaïekziekte verbonden defecten in de stofwisseling tot het mesophyl der bladschijf beperkt, terwijl de gewijzigde stofwisseling in de bladeren van aan vergelingsziekte lijdende planten geheel is te verklaren uit de toestand van de afvoerbanen in de geheele plant, behalve haar jongste deelen.

II. ONDERZOEK VAN DE VERGELINGSZIEKTE VAN DE BIET, MET ENKELE OPMERKINGEN OVER DE MOZAIEKZIEKTE

DOOR

G. ROLAND

A. BESCHRIJVING DER VERGELINGSZIEKTE

Uitwendige en inwendige symptomen der ziekte en de ophooping van zetmeel komen geheel overeen met de beschrijving, die Prof. QUANJER (1934) daarvan heeft gegeven. Obliteratie van het primair phloeen komt ook voor bij gezonde bieten; vergomming in het secundair phloeem is een kenmerk van de vergelingsziekte.

Ik meen ook een beginstadium van vergomming te hebben waargenomen in de bladstelen der jonge bladeren, die naar binnen toe op de vergeelde bladeren volgen. De volwassen bladeren, die meer assimilaten afvoeren, dan zij aangevoerd krijgen, reageeren het sterkst. De ontaarding der chlorophylkorrels, die gelijke tred houdt met de uitwendig zichtbare vergeling, is minder duidelijk waar te nemen in de directe nabijheid der nerven dan verder daar van af, vermoedelijk is zij een gevolg van de ophooping der assimilaten, die sterker moet zijn, naarmate de cellen verder van de afvoerwegen zijn verwijderd. Deze veronderstelling schijnt bevestigd te worden door waarnemingen van J. Beauverie (1928), die de ontaarding van chloroplasten heeft kunnen teweegbrengen door de planten-weefsels aan de inwerking van suikerhoudende oplossingen bloot te stellen. Daar de bieten zich in een vochtige periode eenigszins herstellen, ligt het vermoeden voor de hand, dat de protoplasten der bladgroen houdende cellen niet onmiddellijk zoo sterk door het virus aangetast worden, dat zij niet in staat zouden zijn de chloroplasten te regenereeren.

B. Overbrenging der ziekte

Om Prof. Quanjer's veronderstelling, dat de ziekte, wegens haar punten van overeenkomst met de bladrolziekte van de aardappel, door een virus wordt teweeg gebracht, te toetsen, zijn door mij proeven over de overbrenging genomen.

1. *Proeven in geïsoleerde kassen.*

Bij mijn komst te Wageningen stonden virusvrije kiemplanten van voederbieten ter beschikking. Met bladluizen werd gewerkt in de door glas en fijn koperdraad geïsoleerde afdeelingen van een der stalen laboratoriumkassen; met Jassiden en Capsiden in betonbakken, waarop houten, met mousseline bekleede en van een glazen deurtje voorziene kooien waren geplaatst; aan een der kanten gaf bovendien een door een koord af te sluiten mousseline mouw toegang.

De insecten, waarmede gewerkt werd, waren de volgende: *Myzus persicae* Sulz, perzikbladluis; *Aphis fabae* Scop., boonenbladluis; *Chlorita flavescens* Fab., Jasside en *Lygus pratensis* L., Capside of wants. De Heeren Ir. A. Rozendaal en D. Hille Ris Lambers hebben van de perzikbladluis virusvrije exemplaren verschaft; zij werden gefokt op virusvrije spruiten van de aardappelrassen Bintje en Roode Star. De boonenbladluis werd door mij zelf verzameld op *Capsella bursa pastoris* en *Vicia faba*, voedsterplanten van *Aphis fabae*, volgens Franssen. *Chlorita flaves-*

cens en *Lygus pratensis* werden in larvetoestand buiten op jonge, nog virusvrije bietenplanten verzameld.

Als besmettingsbron diende een jonge, met perzikbladluis bezette bietenplant, waarop de Heer W. KAKEBEEKE reeds in de winter de vergelingsziekte door middel van de perzikbladluis had overgebracht. Buiten op het veld was toen nog geen spoor van de ziekte te vinden.

Proeven met Myzus persicae.

Op een vergelingszieke biet gefokte perzikbladluizen werden op 22 Juni 1935 overgebracht op 15 gezonde bieten. Hiervoor werd een kasafdeeling in gebruik genomen; een tweede werd bestemd voor de proeven met de boonenbladluis. In een derde afdeeling werden planten ter contrôle onbehandeld gelaten. In een vierde afdeeling werden virusvrije exemplaren van de perzikbladluis op gezonde bieten geplaatst. De planten hadden bij de aanvang van de proef gemiddeld 6 bladeren.

Toen er de 11e Juli, 20 dagen na het inzetten der proef, nog geen resultaat te zien was, werd dit aan een tekort aan licht geweten; buiten toch kwamen toen juist de eerste symptomen der ziekte voor de dag. Dat bij verwante planten het optreden der symptomen door sterke belichting bevorderd wordt, is wat betreft de Californische ,,curly-top''-ziekte van bieten door CARTER (1927) en wat betreft de bladrolziekte van de aardappel door SCHULZ en FOLSOM (1923) aangetoond.

De in de kas aan besmetting blootgestelde planten werden nu buiten geplaatst, enkele afzonderlijk in de laboratoriumtuin, andere temidden van een bietenveld. De in de tuin geplaatste bieten lieten op 1 Augustus de ziekte herkennen, hetgeen zoo laat was, dat men er aan zou kunnen twijfelen, of de opzettelijke infectie hieraan schuld had. Er werden toen opnieuw planten uit de kas, 4, waarop tevoren virusdragende perzikbladluizen en 4, waarop virusdragende boonenbladluizen overgebracht waren, buiten geplaatst, ditmaal in de eerder beschreven mousseline kooien, terwijl ook een aantal der in de kas met luizen bedeelde planten met neonlicht zijn bestraald geworden van 8 uur 's avonds tot middernacht.

Het resultaat van de virusoverbrenging met *Myzus persicae* op 22 Juni was, dat de in de tuin overgebrachte planten de 1e Aug., de in het bietenveld overgebrachte planten de 15e Aug. duidelijk ziek waren. In 2 der op 10 Aug. onder mousseline kooien gezette planten traden eind Aug. symptomen op. De planten, die 13 Aug. in de kas, behalve aan het beschikbare daglicht nog aan neonlicht zijn blootgesteld geweest, toonden de ziekte de 17e Aug. De

planten, die zonder extra belichting in de kas zijn gebleven, vergeelden gedeeltelijk op 17 en gedeeltelijk op 23 Aug.

Het resultaat der overbrenging met *Myzus persicae* op 1 Aug. was het volgende: De 13e Aug. werden van de betreffende planten 10 onder de neonlamp geplaatst; deze reageerden met vergeling deels op 17 Aug., deels op 31 Aug. Een ervan, die niet geel werd, bleek toch „knappende" bladeren te hebben. De niet extra belichte planten van deze groep hebben vergeling doen zien deels op 17 en deels op 23 Aug. Een plant van deze groep is gezond gebleven.

De incubatietijd der door *Myzus persicae* overgebrachte ziekte is dus 17 dagen of langer. Volgens Robbins (1927) duurt deze periode voor het door hem beschreven mozaïek, dat Prof. Quanjer voor een combinatie van mozaïek en vergelingsziekte houdt, 12 tot 18 dagen.

Planten, de 30e Aug. bedeeld met virusdragende perzikbladluizen en 5 Sept. onder de neonlamp gezet, reageerden positief na een incubatietijd van 23 dagen.

De bieten, blootgesteld aan het zuigen van niet virusdragende perzikbladluis, hebben niet gereageerd. Slechts enkele der binnenste blaadjes zijn wat verbleekt en schenen een weinig vergomming te hebben. Er werd aan de mogelijkheid gedacht, dat de gebruikte Roode Star en Bintje niet geheel vrij waren van een of ander virus. Pogingen, om hierin een virus aan te toonen, zijn zonder resultaat gebleven. Ik veronderstel, dat *Myzus persicae*, die op Roode Star en Bintje is gefokt, niet geheel zonder invloed is op de biet.

Uit het voorafgaande blijkt, dat de perzikbladluis de ziekte overbrengt en dat sterk licht de verschijning der symptomen in het algemeen begunstigt.

Het is bekend, dat sterke belichting een voortijdig geel worden van bladeren teweeg kan brengen (Combes, 1927). Dat dit bij mijn proeven niet het geval is, blijkt daaruit, dat de planten, die niet geïnfecteerd zijn geworden, vrij van vergeling bleven, ook als zij aan sterke belichting werden blootgesteld.

Proeven met Aphis fabae.

Planten, die op 1 Juli bedeeld zijn met virusdragende boonenbladluis, reageerden positief eind Augustus. Planten, die met dergelijke luizen bedeeld werden op 7 Aug. werden slechts voor de helft ziek. Hetzelfde resultaat had een derde proef. De overbrenging door deze bladluissoort schijnt minder zeker en de incubatietijd langer te zijn. Tot dergelijk resultaat kwam Elze in 1931 met betrekking tot de bladrolziekte van de aardappel.

Overzicht der resultaten van de overbrenging met bladluizen.

	Nummer der proeven	Aantal bieten van elke proef	Aantal ziek geworden bieten
Myzus persicae	1	15	15
	2	20	19
	3	8	7
Totaal.....		43	41
Aphis fabae	1	15	15
	2	8	4
	3	6	3
Totaal.....		29	22

Het zuigen van *Aphis fabae*.

Wat kan de oorzaak zijn van het geringer vermogen tot ziekteoverbrenging van deze luissoort? Doorsneden zijn gemaakt van bladeren, waarop de luizen door enkele droppels chloroform waren gedood. Dit materiaal werd in alcohol van 96% bewaard om er handcoupes van te maken; of het werd gefixeerd in absolute alcohol, vloeistof van Carnoy [1]) of van Flemming [2]), om het vervolgens in paraffine te kunnen overbrengen. Als kleurmiddel is gebruikt een oplossing van saffranine in 70% alcohol of van joodgroen en fuchsine volgens Schaede (1933).

De preparaten doen zien, dat de stylet de intercellulairen volgt en derhalve vele bochten heeft. Dan wordt het phloeem der nerven bereikt. De stylet is bijna geheel omgeven door een stof, die rood is gekleurd door het saffranine. Men ziet o.a. bij a in fig. 3 een zijkanaal, dat niet naar het phloeem leidt; blijkbaar worden zulke zijwegen verlaten, als het insect bemerkt, dat hier het juiste voedsel niet verkrijgbaar is. Het is bekend, dat vele virusziekten iets met het phloeem te maken hebben en dat bladluizen juist uit dit weefsel hun voedsel putten (Beyerinck 1899, Quanjer 1913, Beauverie 1932, Hamilton 1935).

Uit de microscopische studie blijkt, dat het matig succes van *Aphis fabae* niet daaraan kan liggen, dat het phloeem niet bereikt wordt. Volgens Elze (1931) zou de oorzaak gelegen kunnen zijn in een toxische werking van het speeksel of in de wijze, waarop het virus door de organen van de luis vervoerd wordt van de

[1]) Carnoy: Een deel ijsazijn, zes deelen absolute alcohol, drie deelen chloroform.

[2]) Flemming: 25 deelen chroomzuur van 1%, 10 deelen azijnzuur van 1%, 10 deelen osmiumzuur van 1%, 55 deelen water.

slokdarm naar de speekselklieren. Ook kan de oorzaak liggen in het feit, dat de bladluis, die ik op andere planten verzamelde, zich met moeite aan de biet aanpast; vele luizen verlaten de biet nl. nadat zij er op zijn overgebracht. (zie ook DAVIDSON 1923). Ook laat de vermenigvuldiging in de kassen, vooral in de maand September, te wenschen over. Dit kan in verband staan met de groote vochtigheid, die in de kas moest bewaard blijven om de bieten niet te laten verwelken. Groote luchtvochtigheid toch is voor de vermenigvuldiging van sommige bladluizen niet bevorderlijk (DAVIES 1935).

Tenslotte kan ook de lagere temperatuur in September schadelijk voor de bladluis geweest zijn. Hierbij dient opgemerkt, dat groote luchtvochtigheid voor een andere bladluissoort (*Rhopalosiphum* SP.) wel gunstig is (NEUWIRTH 1930)..

Proeven met Chlorita flavescens en Lygus pratensis.

Deze hebben geen positief resultaat opgeleverd. Typische bleeke zigzaglijnen zijn het gevolg van het zuigen van *C. flavescens*. Door SCHNEIDER (1934) zijn deze symptomen beschreven.

Schadelijker is *L. pratensis*, die gaten in de bladeren doet ontstaan (fig. 4). Het is onwaarschijnlijk, dat dit laatste insect de ziekte kan overbrengen; phytopathogene vira toch hebben levend weefsel noodig om zich in te ontwikkelen. Wat de beteekenis van *C. flavescens* als overbrenger betreft, hierover blijft nog onzekerheid bestaan. Men ziet dit insect wel eens in groot aantal op bietenvelden. Er moet hier aan herinnerd worden, dat ELZE in 1927 het virus van de bladrolziekte met de Jasside *Eupteryx auratus* en een Capside van het geslacht Lygus zegt te hebben overgebracht.

Overbrenging door middel van sap en enting.

Proeven met sap van bietenmozaïek zijn positief, met sap van vergelingsziekte negatief uitgevallen, evenals die van Prof. QUANJER. Door enting evenwel is het gelukt de ziekte over te brengen. Een in de lengte gehalveerde gezonde biet werd samengebonden met een in de lengte gehalveerde zieke biet. Volgens BENNETT (1934) is voor overgang van „curly top" een goede vergroeiing noodig.

Dat aanvankelijk gezonde planten door enting ziek geworden zijn, bleek niet alleen uit de uitwendige symptomen, maar ook uit de phloeemvergomming. De contrôleplanten zijn geheel gezond gebleven.

2. *Waarnemingen op het proefveld.*

De 11e Juli waren planten, die in de kas aan infectie door middel van *Myzus persicae* blootgesteld waren, in een bietenproefveld geplaatst. De luizen waren er niet afgenomen. De uitplanting had op 5 verschillende gedeelten van het veld plaats. Te samen met den cand. ing. HUYSKES heb ik dit veld drie keer geïnspecteerd; de resultaten zijn na de derde inspectie, die 24 Aug. plaats had, in kaart gebracht (fig. 6). De uitgeplante bieten zijn aangeduid door een V, omgeven door een cirkeltje. De plaats, die elk der veldbieten tot zijn beschikking heeft, is aangegeven door een klein quadraat. Een daarin geplaatste punt duidt een gezonde plant aan, terwijl V een later vergelingsziek geworden, M een mozaïekzieke biet en een schuin streepje de afwezigheid van een plant beteekent.

Men ziet, dat de bieten, die uit de kas zijn overgebracht, als infectiebron voor hun omgeving hebben gediend op alle plaatsen, waar zij werden uitgepoot. Verder, dat de grondbewerking en de organische bemesting, die strooksgewijze verschillend waren, geen rol hebben gespeeld in verband met de ziekte (de perceelen c, c', d, d' hebben stalmest en groenbemesting gekregen, de perceelen e, e', f, f' slechts stalmest. Ten derde ziet men, dat een biet zoowel door vergelingsziekte als door mozaïek kan zijn aangetast (de planten, gemerkt V-M).

Om de opzettelijk besmette en uitgepote bieten, die op fig. 5 door stokjes met een wit lapje zijn gemerkt, ziet men andere planten, die slechts met een stokje zijn aangegeven. Deze hebben op het veld de besmetting gekregen van de uitgepote zieke planten.

C. ONDERZOEK OP PRACTIJKVELDEN

Zoowel in België als in Nederland hebben wij gevallen leeren kennen van zaaddragende bieten, waarvan besmetting uitging op uit zaad opgroeiende jonge bieten. Naarmate de laatste verder van de zaaddragende planten verwijderd zijn, verschijnt de ziekte er later in. Fig. 7 heeft betrekking op waarnemingen te Noville sur Mehaigne in België op 5 verschillende data verricht, nl. 18 en 30 Juli, 14 en 29 Aug. en 12 Sept. Men ziet hier, dat de ziekte van de zaaddragende planten is uitgegaan en afneemt, naarmate de afstand grooter is; verder dat de ziekte sterk is toegenomen van het tijdstip der eerste tot dat der derde waarneming. Na 14 Aug. is de ziekte minder duidelijk geworden.

Dat de besmetting uitgaat van zaaddragende planten, was voor de mozaïekziekte door LIND reeds in 1915 en door ROBBINS in Amerika in 1921 beschreven, verder werd het door MAIREAU

in tegenwoordigheid van den Heer Foëx en Prof. Quanjer in Normandië waargenomen in 1930. Dat de vergelingsziekte eveneens van zaaddragende planten uitstraalt, werd 't eerst in Nederland waargenomen door De Clercq (1933). Hetzelfde heb ik op andere plaatsen in België waargenomen, nl. te Noville-lez-Fexhe. Ook zag ik het te Wageningen, in welk laatste geval de besmetting uitging van overblijvende *Beta maritima*.

Dat de symptomen later bij meer bewolkte lucht en veelvuldige regen minder waarneembaar zijn, blijkt uit de volgende percentages van planten, waarbij ik de ziekte duidelijk zag.

1935	perc. vergelingszieke planten
18 Juli	0,8
30 Juli	4,8
14 Augustus	9,1
29 Augustus	7,8
12 September	6,6

Van midden Augustus af is het nl. regenachtig weer geworden, nadat het van te voren zeer helder en droog weer was geweest. Ook De Haan en Roland (1935) hebben dergelijke waarnemingen vermeld.

Vergelijking van het weer in 1933 en 1934, jaren, waarin de vergelingsziekte zeer schadelijk was, met 1935, waarin zij minder op de voorgrond trad, bevestigt onze opvatting:

Maand	Zonneuren			Regenval in mm		
	1933	1934	1935	1933	1934	1935
Mei	161	202	178	128	42	40
Juni	169	182	177	98	70	118
Juli	198	240	220	66	26	8
Augustus	200	177	180	56	56	105
September	171	183	138	89	30	115
October	102	71	101	96	107	90
Totaal	1021	1055	994	533	331	476

Beschouwing der afzonderlijke maanden leert meer dan de totaalcijfers. Juni is voor het migreeren van *Myzus persicae* en de verspreiding der in die periode zich sterk verplaatsende gevleugelden een belangrijke maand (Elze 1927; Gram 1923; Davies 1935). Deze maand is in 1935 vochtiger geweest dan in 1934. Het droge weer van Juli en begin Augustus 1935 heeft wel de symptomen van de besmette planten duidelijk naar voren doen komen, maar het aantal besmette planten is gering gebleven; er had toen nl. geen belangrijke verspreiding meer plaats. De

vochtige maanden einde Augustus en September hebben de symptomen minder duidelijk doen worden. Zoo komt het ook, dat men in 1935 beter heeft kunnen zien, dat de ziekte van zaaddragende planten en overblijvende wilde bieten uitging, dan in 1933 en 1934, toen zij zich veel sneller en algemeener verspreid heeft.

D. SCHADE.

Ter aanvulling van de gegevens, hierover door VAN RIEMSDIJK (1935) en VAN SCHREVEN (1936) verzameld, moge hier worden vermeld, dat ik analyses door middel van polarisatie verrichtte en voor gezonde suikerbieten gemiddeld per wortel 140 gr. suiker en voor vergelingszieke 56 gr. suiker vond.

E. SECUNDAIRE PARASIETEN OP DE AAN VERGELINGSZIEKTE LIJDENDE PLANT

Op de gele vlekken verschijnen aanvankelijk kleine, donkere stippen, die langzamerhand grooter en nog donkerder worden en die KIRCHNER (1923) heeft toegeschreven aan infectie door de zwam *Sporidesmium putrefaciens* FUCK, conidiënvorm van *Pleospora putrefaciens* FRANK. Volgens BOLLE (1924) is, hetgeen men aldus genoemd heeft, waarschijnlijk een complex van 2 zwammen, nl. *Alternaria cheiranthi* en *Cladosporium herbarum*. Dat BOLLE er niet in slaagde deze zwammen te doen infecteeren, schijnt daaraan te moeten worden toegeschreven, dat zij proeven nam op gezonde planten. Ik heb de Alternaria van vergeelde bietenbladeren op kersenagar in reincultuur gebracht. Wanneer de inoculatie met reincultuur zonder verwonding plaats heeft, voert zij niet tot infectie. Wanneer ik daarentegen de inoculatie uitvoerde op bladeren van groene en vergeelde planten, die zeer zacht met schuurpapier bestreken waren, dan lukte de infectie alleen bij de bladeren der zieke planten, niet bij die van gezonde.

Niet alleen voor Alternaria, ook voor *Uromyces betae* KÜHN zijn de aan vergelingsziekte lijdende planten vatbaarder dan gezonde. Wat ik hierover in Groningen waarnam, bevestigt wat VAN RIEMSDIJK erover heeft meegedeeld.

F. MIDDELEN

1. *Strijd tegen de bladluizen.*

Deze strijd is tengevolge van het groot reproductievermogen der bladluizen en hun vermogen om reeds een sterke verspreiding teweeg te brengen in het begin van de zomer, als zij nog weinig talrijk zijn, hopeloos. Slechts veredelingsbedrijven zouden er over kunnen denken de bladluizen te bestrijden.

2. *Contrôle over de planten, die 's winters bewaard blijven.*

Daar de ziekte overgebracht wordt met planten, die 's winters bewaard worden om het volgend jaar voor zaadvorming te dienen, zouden deze streng geselecteerd moeten worden. Dit is echter niet gemakkelijk, daar de symptomen in het najaar vrijwel gemaskeerd kunnen zijn. Naar de plantensoorten, die in de winter het virus kunnen herbergen, moet een onderzoek worden ingesteld; het is mogelijk, dat er ook infectiebronnen zijn onder de niet-Chenopodiaceeën. Zoodra men ze kent, kan werk worden gemaakt van de uitroeiing dezer planten op en in de nabijheid van velden, waar bieten gezaaid zijn.

G. DE MOZAÏEKZIEKTE VAN DE BIET

Terloops zijn waarnemingen en enkele proeven over de mozaïekziekte van de biet verricht.

1. *Verschillende typen van mozaïek.*

BÖNING heeft in 1927 naar de symptomen onderscheiden: „Tüpfelmosaik", „Punktmosaik", „Netzmosaik", „Nervenfleckenmosaik" en „Interkostalfeldenmosaik". MOURAVIEFF (1930) heeft een andere nomenclatuur voorgesteld, die ingewikkelder is.

Om de symptomen te onderscheiden heb ik mij aan de typen van BÖNING gehouden; alleen heb ik opgemerkt, dat de symptomen in dezelfde plant van blad tot blad verschillend kunnen zijn. Wanneer ik planten door sapoverbrenging had besmet met „Tüpfelmosaik", gekenmerkt door bleeke ringetjes, dan kreeg ik „Tüpfelmosaik"; bracht ik het van de nieuw geïnfecteerde planten op een tweede partij over, dan kreeg ik weer „Tüpfelmosaik", maar in een enkel geval „Netzmosaik", een netvormige teekening van lichte lijnen op de allerjongste blaadjes en „Tüpfelmosaik" op de volgende blaadjes van dezelfde plant; de daarop volgende oudere hadden „Interkostalfleckenmosaik", dus een bleeke kleur tusschen de nerven. Bij een andere plant, die door middel van *Myzus persicae* was geïnfecteerd, nam ik op een blad „Interkostalfleckenmosaik" en op twee andere „Tüpfelmosaik" waar.

Het is dus mogelijk, dat de plant op eenzelfde virus al naar haar ontwikkelingsstadium verschillend kan reageeren, en het heeft weinig zin het mozaïektype aan te duiden naar de symptomen, die men op een enkel blad waarneemt.

2. *Invloed van het licht op de verschijning der symptomen.*

In de kas was de incubatietijd 11 dagen. Wanneer evenwel per dag 4 uur extra bestraling met neonlicht werd toegepast, werd de incubatietijd dubbel zoo lang. De invloed van het licht op de verschijning der mozaïeksymptomen is dus een andere dan op de verschijning der vergelingssymptomen.

SUMMARIES OF THE PAPERS:

QUANJER (Netherlands): *History of the investigation on Virus Yellows and Mosaic.*

ROLAND (Belgium): *Investigation on Virus Yellows and some remarks on Mosaic.*

1. *Virus yellows of sugar- and fodder beet.*

The beet disease at present called "jaunisse" in Belgium is the same as that called "vergelingsziekte" in Holland. Its English name is "Virus Yellows" as proposed by PETHERBRIDGE and STIRRUP (1935).

In addition to yellowing, its chief symptoms are: brittleness, shortness and thickness of the nearly full grown leaves, gummosis in the sieve tubes throughout the plant, except in its youngest parts, and accumulation of carbohydrates in the leaves (QUANJER, 1934).

The diseases, called "jaunisse" bij PRILLIEUX and DELACROIX (1898) and "gulsot" by ROSTRUP (1904) and by ERIKSSON (1912), begins, according to these authors, with a slight wilting. This is not a symptom of the virus disease concerned; but, judging from its later symptoms, viz. yellowing of the full grown leaves and mottling of the heart leaves, Virus Yellows and Mosaic must have been present too. The fact that this "jaunisse" spread from second year crops grown for seed to first year crops grown for roots, confirms the assumption that Virus Yellows and Mosaic must have been present.

That Virus Yellows occurs in North America seems to be clear from the following:

The disease called Mosaic by TOWNSEND (1915) and by ROBBINS (1921) shows, according to the latter author, "phloem necrosis" and accumulation of starch, in addition to symptoms of Mosaic, and for that reason it appears to be a complex of Mosaic and a disease of the type of "Virus Yellows".

The same consideration holds good for Germany: The Mosaic disease investigated by BRANDENBURG (1927) and by BÖNING (1927), judging from the description given by the German authors, was not free from Virus Yellows in its later stages.

That Virus Yellows occurs in Denmark (QUANJER, 1936) has been proved by an anatomical investigation of material received from Dr ERNST GRAM.

During the winter the virus that causes Virus Yellows remains in the roots destined for seed production.

DE CLERCQ (1933) was the first to observe that Virus Yellows

spreads from second-year crops, grown for seed, to first-year crops grown for roots.

By measuring the carbon dioxyde respired from healthy beets and from those suffering from Virus Yellows, VAN RIEMSDIJK (1935) has shown, amongst other things, that there are no important differences between diseased and healthy leaves in their enzymic activities, but that the accumulation of starch in beet plants must be due to disorganisation of translocation. This disorganisation must be associated with the disturbance in the phloem, as in potato Leaf Roll (THUNG, 1927).

Contrary to what VERPLANCKE (1933) claims to have found, the disease is not seed-transmissible; nor is it sap-transmissible from beet to beet (QUANJER, 1935, ROLAND, 1936). VERPLANCKE's results, based on supposed sap-transmission, are without value.

VAN SCHREVEN (1936) has proved that the disease can be spread by *Aphis fabae*.

ROLAND (1936) has found that Virus Yellows can be transmitted by grafting and by *Myzus persicae*, and he has confirmed the fact that it is transmissible by *Aphis fabae*.

The development of the symptoms of Virus Yellows is accelerated by high light intensity and by a dry atmosphere (ROLAND 1936).

A species of Alternaria, that attacks the leaves of diseased plants, causing them to turn black, is a secondary fungus, unable to attack the leaves of healthy plants (ROLAND 1936).

Whether other species of the Chenopodiaceae or plants of other families play a rôle as sources of infection, as VERPLANCKE claims, is not yet known. In Wageningen, the virus has been found by ROLAND (1936) overwintering not only in the roots of *Beta vulgaris*, but also in winter-resistant strains of *Beta maritima*.

Although the American "Spinach Blight" (MC CLINTOCK et. al. 1918) resembles Virus Yellows of sugar beet as regards accumulation of carbohydrates (TRUE a.o. 1918) its identity with Virus Yellows of sugar beet is doubtful. A disease resembling Spinach Blight in outward symptoms is caused by one of the cucumber viruses, but it does not cause a systemic disease in sugar beet (HOGGAN, 1933). The "Gelbfleckigkeit des Spinats" also seems to be caused by a cucumber virus (WILHELM, 1935). Accumulation of carbohydrates, however, was not mentioned as a symptom in the spinach plants, that were infected with a cucumber mosaic in HOGGAN's experiments or of the "gelbfleckige" spinach plants in Germany.

2. *Mosaic of sugar and fodder beet.*

The "mosaiksyge" of LIND (1915) is identical with what we call Mosaic at present, apart from the accidental presence of Virus Yellows in the same plants.

During the winter the Mosaic virus remains in the roots destined for seed-production.

Contrary to what VERPLANCKE (1933) claims to have found, this disease is not seed-transmissible. He claims to have corroborated DUCOMET's view in this respect; but this claim is based on a misunderstanding of what DUCOMET (1929) wrote.

Mosaic spreads from second-year crops grown for seed to first year crops grown for roots (LIND 1915) to a distance of 770 m., according to MOURAVIEFF (1930).

BÖNING (1927) and VAN DER MEULEN (1928) transmitted beet Mosaic by means of different species of Aphides.

LIND (1915) was the first to transmit Mosaic by means of juice from diseased plants to healthy plants. His results have been corroborated by several students at Wageningen.

Transmission of Mosaic by means of juice-inoculation succeeds better the shorter the time the virus remains outside of the plant.

The property-studies in vitro of HOGGAN (1933) are reliable; those of VERPLANCKE (1935) have no value.

The physiological disturbances in plants suffering from Mosaic are quite different from those occurring in plants suffering from Virus Yellows; the former are restricted to the leaves (BÖNING 1927; SCHMIDT 1927, 1935).

Phloem-necrosis is not associated with Mosaic, contrary to what VERPLANCKE has claimed.

Whether the different types of Mosaic described by BÖNING represent different virus diseases (i.e. are caused by different viruses), is not yet decided; but one and the same virus may bring about different types of symptoms in different leaves of the same plant (HOGGAN 1933, ROLAND 1936).

High light intensity seems to retard the appearance of Mosaic symptoms in the plant (ROLAND 1936).

ROLAND (1936) has confirmed the fact that Mosaic is transmissible by *Myzus persicae.*

Spinach (BÖNING 1927; HOGGAN 1933) acts as a host of the Mosaic virus in Germany and America; *Chenopodium album*, *Amarantus retroflexus* and *Sonchus arvensis* have been found infected in Russia (MOURAVIEFF et. al. 1930); *Chenopodium album* plays the same rôle in England (K. M. SMITH 1934). No value can be attached to the investigations of VERPLANCKE on weed hosts of the sugar beet Mosaic virus.

LITERATUUR

Beauverie, J., 1928. Quelques aspects de la dégénérescence des plantes, applications au parasitisme. Rev. générale de Botanique, XL.

———, M. A., 1932. Les maladies à ultra-virus des plantes. Joannes Desvignes, Lyon, p. 78.

Bennett, C. W., 1934. Plant tissue relations of the sugar beet curly top virus. Journ. Agric. Res. 48, 8, p. 699.

Beyerinck, M. W., 1899. Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. Centr. Bl. Bakt. II, 5, 27.

Bolle, P. C., 1924. Die Durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. Proefschr. Utrecht, p. 42.

Böning, K., 1927. Die Mosaikkrankheit der Rübe. Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität im Pflanzenreich, III, p. 81.

———, 1927. Die wechselseitige Uebertragbarkeit der Mosaikkrankheit von Rübe und Spinat. Centralbl. f. Bakt. Parasitenk. u. Infektionskr. II, 71, p. 490.

Brandenburg, E., 1927. Die Mosaikkrankheit (Gelbfleckigkeit) des Spinats und ihre Uebertragung durch Insekten. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 37, p. 173.

———, 1931. Onderzoekingen over ontginningsziekte. Tijdschr. o. Plantenz., 37, p. 17.

Carter, W., 1927. Ecological studies of curly top of sugar beets. Phytopathology, 17, p. 747.

Clercq, S. W. de, 1933. Eenige waarnemingen over de vergelingsziekte der bieten. Landbouwk. Tijdschr. 45, p. 143.

Combes, R., 1927. La vie de la cellule végétale. Tome I, A. Colin, p. 168.

Davidson, J., 1923. Biological studies of Aphis rumicis Linn. The penetration of plant tissues and the source of food supply of Aphids. Ann. Appl. Biology X, p. 35.

Davies, W. M., 1935. Studies on Aphides infesting the potato crop. III. Effect of variation in relative humidity on the flight of Myzus persicae Sulz. Ann. Appl. Biol. XXII, 1.

Ducomet, V., 1929. La mosaique de la betterave et la sélection. Bull. de l'association intern. d. sélectionneurs de plantes de grande culture II, p. 44.

Elze, D. L., 1927. De verspreiding van virusziekten van de aardappel, Solanum tuberosum L. door insecten. Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen, 32, p. 43.

———, 1931. The relation between insect and virus as shown in potato leafroll, and a classification of viroses based on this relation. Phytopathology, 21. p. 640.

Eriksson, J., 1912. Svampsjukdomar å Svenska Betodlingar. Medd. no 63 från Centralanst. Botan. Afd. Stockholm.

Esau, K., 1934. Ontogeny of phloeem in the sugar beet. (Beta vulgaris L.). Amer. Journ. Bot. 21, p. 640.

Foex, E., 1919. Une maladie des épinards. Bull. de la Soc. de Path. Vég de France. T. 6, F. 2, p. 35.

———, Labrousse, F. et Dufrenoy, J., 1931. Une maladie des épinards. Rev. de Path. Vég. et d'Ent. Agric. 18, p. 54.

Franssen, C. J. H., 1927. Aphis fabae Scop. en aanverwante soorten in Nederland. Tijdschr. o. Plantenz. 33, p. 193.

GRAM, E., 1923. Einfluss des Anbauortes auf die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Angew. Botan. 5, p. 1.

HAAN, K. DE et ROLAND, G., 1935. Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de mosaïque de la betterave sucrière quant à leurs caractères et à leur influence sur la végétation. Public. de l'Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave no 2, p. 59.

HAMILTON, M. A., 1935. Further experiments on the artificial feeding of Myzus persicae Sulz. Ann. Appl. Biol. 22.

HOGGAN, ISMÉ, A. 1933. Some viruses affecting spinach, and certain aspects of insect transmission. Phytopathology vol. 23, p. 446.

JONES, L. K., 1931. The mosaic disease of beets. Agr. Exp. Stat. Pullman, Washington. Bulletin 250.

KIRCHNER, O. VON, 1923. Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 3. Aufl. E. Ulmer, Stuttgart, p. 279.

LIND, J., 1915. Runkelroernas mosaiksyge. Tidsskrift for Planteavl. 22, p. 444.

MAIREAU, C., 1930. L'influence des betteraves à graines sur la production des betteraves fourragières et industrielles. Journ. d'Agric. prat. Paris, année 94, p. 69.

MC CLINTOCK, J. and SMITH, L. B., 1918. True nature of spinach blight and the relation of insects to its transmission. Journ. Agric. Res. Vol. 14, 1.

MEULEN, J. G. J. V. D., 1928. Voorloopig onderzoek naar de specialisatie en de infectiebronnen der mozaïekziekten van landbouwgewassen. Tijdschr. o. Plantenz. 34, p. 155.

MOURAVIEFF, V. D. e.a., 1930. Mosaic diseases of the sugar beet. Plant Breed. Dept. of Union Sugar Industry Kieff. (Russ. met Eng. résumé).

———, 1930. To the diagnostic of the mosaical diseases of the sugar beet. Plant breed. dept. of the Union sugar concern, p. 138.

NEUWIRTH, F., 1930/1931. Grüne Blattläuse auf Rübe. Zeitschr. Zuckerind. Cechoslov. Rep. p. 42.

PETHERBRIDGE, F. R. and STIRRUP, H. H., 1935. Pests and diseases of the sugar beet. Min of Agric. and Fisheries London, Bull. 93.

QUANJER, H. M., 1913. Die Nekrose des Phloems der Kartoffelpflanze. Meded. R. H. Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Wageningen, 6, 41.

———, 1934. Enkele kenmerken der „vergelingsziekte" van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de „zwarte-houtvaten"-ziekte. Tijdschr. o. Plantenz. 40.

RIEMSDIJK, J. F. VAN, 1935. Physiologisch onderzoek van de „vergelingsziekte" van voederbieten en de schade, door deze ziekte teweeggebracht. Tijdschr. o. Plantenz. 41, p. 317.

ROBBINS, W. W., 1921. Mosaic disease of sugar beets. Phytopathology 11, p. 349.

ROSTRUP, E., 1904. Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1903. Tidsskr. for Landbrugets Planteavl. Band 11, p. 395.

SCHAEDE, R., 1933. Ueber die Symbionten in den Knöllchen der Erle und des Sanddornes und die cytologischen Verhältnisse in ihnen. Planta, XIX, p. 389.

SCHMIDT, E. W., 1927. Zur Mosaikkrankheit der Zuckerrübe. Ber. Deut. Bot. Ges. XLV, p. 598.

———, 1935. Zur pathologischen Physiologie albicater und mosaikkranker Zuckerrübenblätter. Phytopathologische Zeitschr. VIII, p. 363.

SCHMIDT, E. W., 1935. Zur Physiologie und Pathologie des Vergilbens der Zuckerrübenblätter. Z. wirtschaftsgr. Zuckerindustrie 85, 3, p. 200.
———, 1936. Der Stand der Forschung über Viruskrankheiten der Zuckerrübe. Zuckerrübenbau Jg. 18, p. 1.
SCHNEIDER, H., 1934. Recherches sur la biologie et les dégâts des insectes suceurs parasites de la betterave sucrière et spécialement de la punaise (Piesma quadrata Fieb.). Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, Tirlemont. 5, p. 174.
SCHREVEN, D. A. VAN, 1936. De vergelingsziekte bij de biet en haar oorzaak. Meded. Inst. voor Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom, 6–1.
SCHULTZ, E. S. and FOLSOM, D., 1923. Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. Journ. Agric. Res. 25, p. 43.
SEIN, F., 1924. A new mechanical method for artificially transmitting sugar-cane mosaic. Journ. Dept. Agric. Puerto Rico. XIV, p. 49.
SMITH, K. M., 1926. A comparative study of the feedings-methods of certain hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. Ann. Appl. Biol. XIII, p. 109.
SMITH, K. M., 1934. The mosaic disease of sugar-beet and related plants. Journ. Ministry of Agric. London, Vol. 41, p. 269.
THUNG, T. H., 1928. Physiologisch onderzoek met betrekking tot het virus der bladrolziekte van de aardappelplant, Solanum tuberosum L. Tijdschr. o. Plz. 34, p. 1.
TOWNSEND, C. O., 1915. Sugar beet mosaic. Science N. Ser. 42, no 1076, p. 219.
TRUE, R. H. e.a., 1918. Physiological studies of normal and blighted spinach. Journ. Agric. Res., Vol. 15, p. 369.
VERPLANCKE, G., 1933. Les viroses de la betterave. Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, Tirlemont, 6, p. 231.
———, 1933. Hôtes nouveaux des maladies à virus de la betterave. Bull. Soc. Bot. de Belgique XV, 2me série, f. 2.
———, 1934. Contributions à l'étude des maladies à virus filtrants de la betterave. Bruxelles-Hayez, Ac. Belge Cl. Sc. Tome 13, p. 14. Mém. Acad. Roy. Belgique, Cl. Sci. Sér. I, 1451 (13, 1).
———, 1935. Étude des propriétés des virus causant les maladies de dégénérescence de la betterave. Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, 2, p. 29.
WILHELM, A. F., 1935, Die Gelbfleckigkeit des Spinats (Spinatkrankheit). Obst u. Gemüsebau, 81, 4, p. 56.
Instituut voor Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom, 1934. Rapport 1933 van de Commissie ter bevordering der suikerbietenteelt te Groningen, p. 54.
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, 1932. Verslag over de werkzaamheden van het jaar 1932. Versl. en Meded. Plantenzk. Dienst, Wageningen, 72, p. 18.

PLAATVERKLARING
(EXPLANATION OF PLATES)

Plaat I

Fig. 1. Bietenbladeren, aangetast door „vergelingsziekte".
(Leaves of fodder beet, affected with „Virus Yellows".)
links: vergevorderd stadium van de ziekte.
(advanced stage of the disease)
rechts: begin van de ziekte.
(early stage of the disease).

Fig. 2. Bietenbladeren, aangetast door „vergelingsziekte" na de behandeling met jodium (methode van Sachs). De gele, tusschen de nerven gelegen gedeelten zijn blauw gekleurd door het jodium, hetgeen de zetmeelophooping aangeeft. De groene deelen langs de nerven zijn licht gebleven.
(Leaves of fodder beet, affected with „Virus Yellows" after treatment with iodine (method of Sachs). The intervinal yellow parts are coloured blue by the iodine, showing starch-accumulation. The green parts along the veins are free from starch.)

Plaat II

Fig. 3. Stylet van *Aphis fabae* in het phloeem van een bietenblad.
a. speekselkanaal, rood gekleurd door saffranine.
(Stylet of *Aphis fabae* in the phloem of a fodder beet leaf.
a. saliva-sheath, stained red with saffranin.)

Plaat III

Fig. 4. Beschadiging, aangericht door *Lygus pratensis* L. op biet.
(Lesions caused by *Lygus pratensis* L.)

Fig. 5. Vergelingszieke plekken in een bietenveld, ontstaan tengevolge van het planten van 5 aangetaste bieten op verschillende plaatsen.
(Patches of Virus Yellows in a fodder beet field, resulting from the planting of 5 affected fodder beets in different spots.)

Plaat IV

Fig. 6. Vergelingszieke plekken in een bietenveld op 24 Aug. V met cirkel: geïnfecteerde, op 11 Juli uitgeplante zieke bieten; V: later ziek geworden planten; M: mozaiekzieke planten; /: afwezige planten; .: gezonde planten.
(Patches of Virus Yellows in a fodder beet-field on Aug. 24. V with circle: plants infected and planted July 11; V: plants subsequently infected; M: mosaic-diseased plants; /: misses; .: healthy plants.)

Plaat V

Fig. 7. Invloed van zaaddragende bieten als infectiebron van vergelingsziekte.
(Influence of a second year crop grown for seed as source of infection of Virus Yellows.)

Fig. 1

Fig. 2

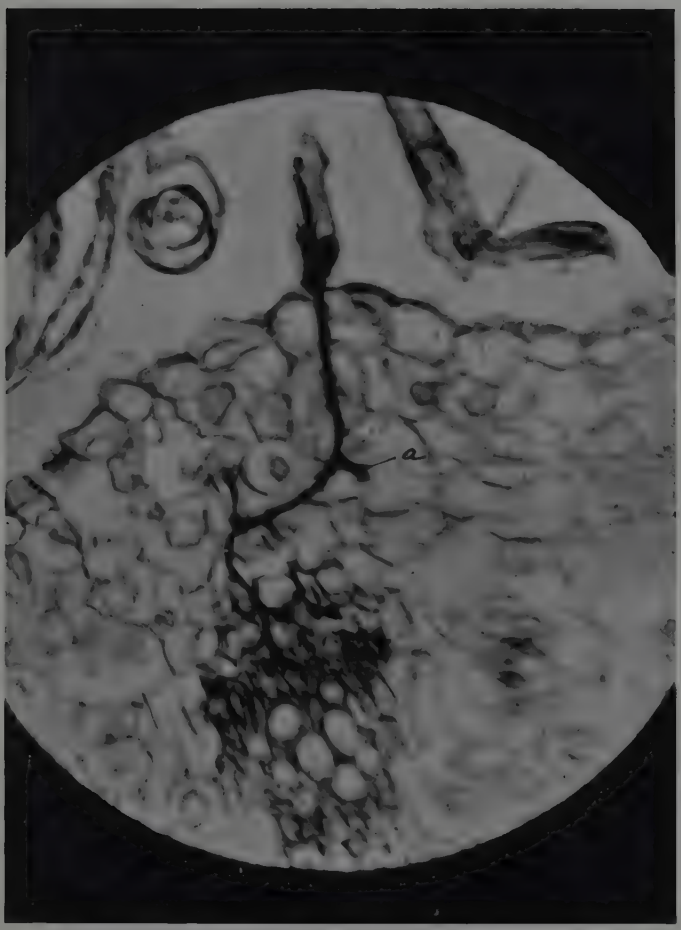

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

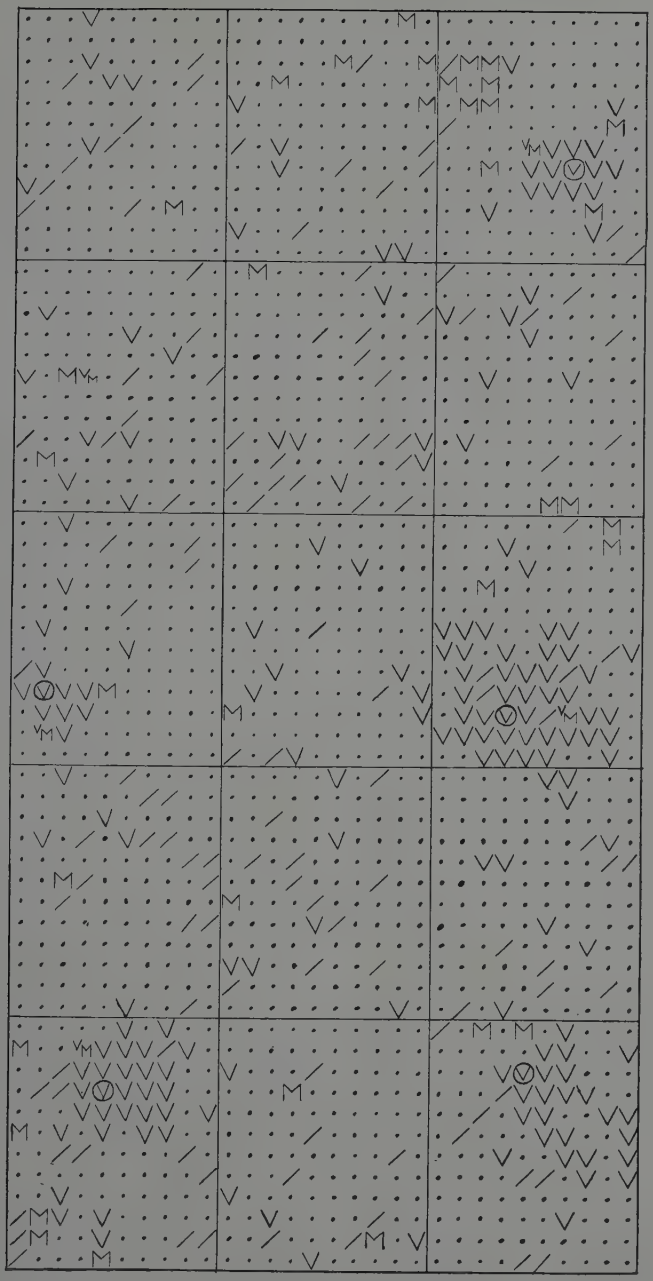

Fig. 6

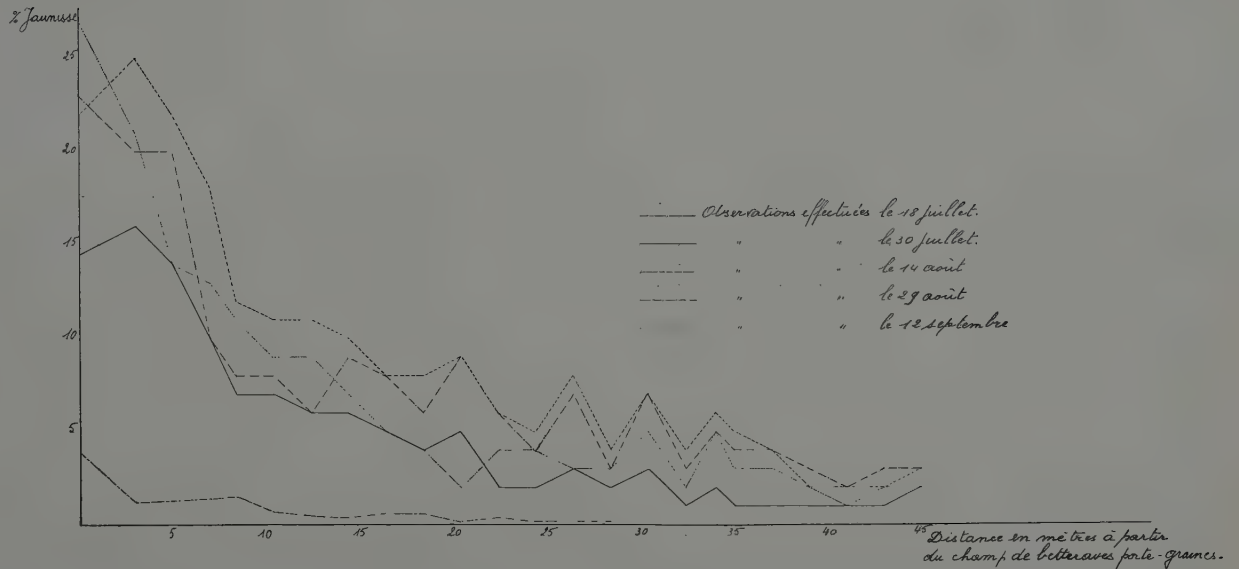
% Jaunisse
25
20
15
10
5
5
10
15
20
25
30
35
40
45
Observations effectuées le 18 juillet.
" " le 30 juillet.
" " le 14 août
" " le 29 août
" " le 12 septembre
Distance en mètres à partir du champ de betteraves porte-graines.

Fig. 7

EEN VIRUSZIEKTE IN LUPINEN

(DONKERE STREPEN EN VLEKKEN OP DE STENGELS; AFSTERVEN DER TOPPEN; GEKROESD OF VIOLETBRUIN BLAD)

DOOR

DINA SPIERENBURG

In den afgeloopen zomer wezen Ir F. H. MENRATH [1]) en Ir H. VAN REES, beiden assistent aan de Landbouwhoogeschool te Wageningen, er den Plantenziektenkundigen Dienst op, dat op hun proefvelden, respectievelijk van Professor BROEKEMA en van Professor MAYER GMELIN, een ernstige ziekte voorkwam in de bittere en in de zoete (alcaloïdvrije) lupinen. Voornamelijk met Ir VAN REES werd het ziektegeval nader te velde bestudeerd.

Er stonden op het proefveld vier (handels)soorten: zoete gele, bittere gele, bittere blauwe en bittere witte lupinen, waarvan de bittere gele het minst en de bittere blauwe het ernstigst het ziektebeeld vertoonden, tenminste in den zomer; later in het najaar waren ook de gele lupinen ernstig ziek geworden. (Zie de afbeeldingen). Van het veldje blauwe lupinen kwam nagenoeg niets terecht.

Het verloop der ziekte bij alle soorten hangt af van den ontwikkelingstoestand van de planten op het oogenblik, dat ze worden aangetast. Is de plant vroeger of later eenmaal ziek, dan sterft ze spoedig af. In het geval te Wageningen stonden in Augustus en in September naast zeer kleine, afgestorven planten bij de blauwe en bij de witte lupinen ook exemplaren, die reeds een vrij groote hoogte hadden bereikt en het tot peulvorming hadden gebracht, niettegenstaande ze sterk de ziekteverschijnselen, hieronder beschreven, vertoonden. Toen stierven ze spoedig af. De meeste gele lupinen (bittere, zoowel als zoete) met de ziekteverschijnselen waren hoog en droegen peulen.

Ziektebeeld der stengels (Zie Plaat VII, fig. 4).

Bij de zieke planten is de wortelhals zoowel onder als boven den grond sterk bruin verkleurd, met donkerder bruinzwarte strepen en vlekken. Hooger in de plant bevinden zich op den hoofdstengel, op de zijstengels en op de bladstelen dezelfde

[1]) MENRATH vroeg de aandacht der practici voor de ziekte in *De Nieuwe Veldbode* van 1935, 4e jg, no 44, blz. 5.

bruinzwarte strepen en vlekken; vaak, op de plaats, waar een bladsteel uit den stengel komt, een wat dieper liggende, verkleurde vlek.

De strepen en de vlekken loopen inwendig tot op het houtgedeelte door, zoodat bij het opensnijden van holle gedeelten van den stengel de donkere strepen en vlekken ook aan den binnenkant te zien zijn.

Op de grootere donkere vlekken der stengels zitten uitwendig dikwijls hoopjes *Fusarium*-sporen, vooral op de donkere vlekken vlak boven den grond.

De planten maken door sterke vertakking der stengels een wat bossigen indruk.

Ziektebeeld der wortels (zie Plaat VII, fig. 4)

De wortels zijn bruin, dood, vaak rot. Over groote plekken ontbreekt soms de schors. Dit laatste kan ook in verband staan met het aanwezig zijn van de zwamdraden van *Rhizoctonia solani* Kühn, welke zwam we overigens buiten beschouwing zullen laten.

Ziektebeeld der bladeren

Dit is bij de vier lupinesoorten verschillend (zie de afbeeldingen).

Gele lupine (Plaat VI, fig. 1). Bij de gele lupinen (zoete en bittere) krult het blad naar binnen. De blaadjes buigen zich naar boven wat tegen elkaar aan (het geheel lijkt op een klauwtje), en vertoonen wat mozaïekachtige verschijnselen: wat lichter en donkerder groene plaatsen, bruine streepjes en vlekken. De topscheuten, waarvan de bladeren met de bloeiwijze er tusschen in nog groen zijn, zijn wat gedraaid, buigen en hangen later slap naar beneden. Ze vallen meestal om bij een verkleurde plek op den stengel. De bladeren onder de topscheuten worden droog en bruin en hangen slap neer. Gedurende den zomer is het ziektebeeld der gele lupinen niet zoo ernstig, als de foto, die laat in November genomen is, aangeeft. (Zie noot 1 onder aan blz. 73.)

Blauwe lupine (Plaat VI, fig. 2). Bij de blauwe lupinen worden de groeitoppen der nog jonge scheuten slap, draaien naar één zijde en vallen spoedig om. De lager ingeplante bladeren worden paarsroodbruin, waarna de geheele plant afsterft. Het ziekteproces verloopt snel, en de planten staan vroeg kaal op het veld. De bladeren zijn niet typisch mozaïekziek. Het ziektebeeld der blauwe lupinen wijkt sterk af van dat der gele en der witte lupinen.

Witte lupine (Plaat VI, fig. 3). Bij de witte lupinen maakt de

kop met bladeren een kroezigen indruk. Alles dringt in elkaar. De blaadjes zelf krullen met den rand wat naar buiten om, zijn mozaïekachtig, met kleine, geelbruine vlekjes en streepjes, die evenals bij de gele lupinen soms in grootere vlekken overgaan. De onderste bladeren hangen slap naar beneden. [1])

Bloeistengels. Peulen

Als de planten eenmaal zijn aangetast, komt er van den bloei vaak niet veel terecht. Ontwikkelen zich bij de oudere, zieke planten toch bloeistengels, dan gaan deze zich krommen.

Zijn de planten pas aangetast, of zet het ziektebeeld eerst ernstig door, als de peulen reeds een zekere grootte hebben bereikt, dan worden de peulen noodrijp. De jonge peulen met zwarte vlekken, of geheel zwart, knikken naar beneden (zooals bekend is, staan gezonde lupinepeulen schuin naar boven aan den stengel), en sterven af.

Het zaad der zieke peulen is slecht gevuld en verkleurd, en met abnormale vlekken [2]).

De mozaïekachtige verschijnselen der planten deden ons aan een virusziekte denken. Het ziektebeeld leek b.v. wel eenigszins op dat van stippelstreep bij aardappelen, of op de strepenziekte der tomaten. Evenals daar waren bij de lupinen de stengels bros en glazig. Een of andere gebrekziekte leek ook niet uitgesloten, vooral bij de blauwe lupinen. In een enkel geval troffen we in het verkleurde stengelweefsel van de blauwe lupinen parasitaire aaltjes aan, echter zeer weinig exemplaren.

Voor alle zekerheid maakten we cultures van het verkleurde weefsel der lupinen, waarbij in de cultuurschalen veel stukjes plantenweefsel steriel bleven, terwijl uit andere *bacteriën*, eenige *Fusarium*-soorten, *Alternaria* sp., *Macrosporium* sp., en in één geval een *Phomopsis*-soort voor den dag kwamen.

Intusschen herinnerden wij ons een publicatie van een in Duitschland reeds in 1934 opgetreden lupineziekte, waarvan de afbeeldingen en de beschrijving geheel overeenkomen met de dit

---

[1]) Bij de blauwe en bij de witte lupinen treedt het ernstige ziektebeeld veel eerder op, dan bij de gele lupinen, zoodat het den indruk maakt, of de gele lupinen meer weerstand bieden aan de ziekte. Laat in den herfst wordt het ziektebeeld der gele lupinen (zie de afbeelding; foto gemaakt in November) minstens even ernstig, als dat van de blauwe en van de witte lupinen in den zomer (zie de afbeeldingen; foto's gemaakt in Augustus).

[2]) Gele en blauwe lupinen hebben van nature gevlekt zaad.

jaar in ons land voorgekomen ziekte. H. RICHTER gaf nl. een voorloopige mededeeling over een lupineziekte onder den titel „*Eine noch nicht aufgeklärte Lupinenkrankheit*" in het „*Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst* (14e jaargang, no 9, blz. 81, September 1934).

RICHTER verkreeg, evenals wij, in zijn cultures *Fusarium*-soorten, maar die bleken volgens door hem gedane infectieproeven alle van secundairen aard te wezen.

Onze waarnemingen bij microscopische coupes der verkleurde stengels kloppen ook geheel met die van RICHTER: „bruin verkleurde, necrotische nesten in het collenchymweefsel en in het schorsparenchym, meestal ook verkleuringen in het xyleem, terwijl sommige vaten met een geheel bruine massa zijn opgevuld. In weefsel, dat vrij ver heen is, ziet men bruine cellen in het phloëem. Het cambium blijft het langst onaangetast". Uit dit laatste is wellicht te verklaren, dat de planten het soms nog tot een aardige hoogte brengen.

Na de voorloopige mededeeling van RICHTER is in Duitschland het onderzoek voortgezet. E. KÖHLER geeft daarover een zeer gedocumenteerde publicatie met mooie afbeeldingen en een duidelijk overzicht der inoculatieproeven in *Angewandte Botanik* XVII, 5, September/October 1935, blz. 277: E. KÖHLER, „*Uebertragungsversuche mit dem Virus der Lupinenbräune*".

Een verkorte mededeeling hiervan staat in de in October 1935 verschenen aflevering van het reeds bovengenoemde *Nachrichtenblatt*, no 10, blz. 90: E. KÖHLER, „*Untersuchungen über die Lupinenbräune (Viruskrankheit)*".

Uit de Duitsche artikelen blijkt, dat de verschijnselen bij de lupinen inderdaad aan een virusziekte moeten worden toegeschreven.

Volgens KÖHLER is het virus identiek met het in Noord-Amerika in *Komkommerachtigen* sterk verbreide virus, door J. JOHNSON *Komkommervirus I* genoemd en dat ook in Engeland bij augurken is waargenomen door AINSWORTH (*Annals of Applied Biology*, 1935, blz. 55).

„Het virus kan met het sap zeer gemakkelijk op komkommers of op tabak worden overgeënt. Het virus verliest zijn werkzaamheid bij 10 minuten verhitten op 60°; de verdunningsresistentie ligt bij 1 : 10.000 (dus het virus blijft werkzaam bij verdunning van 1 op 10.000).

Bij tabak treedt het virus in twee verschillende vormen op."

A. RAABE en R. VON SENGBUSCH wijzen op de ziekte („*Die Welke*") in hun artikel „*Züchterisch wichtige Beobachtungen an einigen Lupinenarten*," in „*Der Züchter*", September 1935, 7e jaargang, aflevering 9, blz. 244.

Ze geven de volgende verhoudingsgetallen der zieke planten:

	Zieke planten %
Lupinus angustifolius (blauw)	96.–
„ *albus* (wit)	28.6
„ *luteus* (geel)	4.3
„ *mutabilis* (roseblauw)	0.8

Evenals bij ons blijkt de blauwe lupine het meest en de gele lupine veel minder vatbaar te wezen, terwijl *Lupinus mutabilis*, een soort, waarover wij geen ondervinding hebben, nagenoeg onvatbaar is.

In Nieuw-Zeeland is de ziekte beschreven onder den naam „*Sore-shin*": J. C. Neill, R. M. Brien, E. E. Chamberlain, „*Sore-shin: a virus disease of blue lupins*" in *The New-Zealand Journal of Agriculture*, Deel 49 : 3, 1934, blz. 139. Volgens de afbeeldingen en de beschrijving der ziektesymptomen komt de lupineziekte in Nieuw-Zeeland geheel overeen met de bij ons optredende ziekte in de blauwe lupinen. In de in Augustus 1935 verschenen aflevering van het bovengenoemde tijdschrift, deel 51 : 2, blz. 86, schrijft E. E. Chamberlain in een artikel „*Sore-shin of blue lupins*; *its identity with pea mosaic*", dat de lupineziekte identiek zou wezen met boonenmozaiek, en niet met het zaad overgaat. De ziekte zou worden overgebracht door de luizen: *Doralis* (*Aphis*) *rumicis L.* (Börner) en *Phorodon* (*Myzus*) *persicae* Sulz. en veel voorkomen in roode klaver, welke plant als de meest algemeene infectiebron beschouwd wordt. Deze infectiebron mag in ons land zeker niet verwaarloosd worden. Op of in de buurt der in het begin van dit artikel genoemde proefvelden groeit veel roode klaver.

Nu schrijft Köhler: „Als het inderdaad waar is, en daaraan valt nauwelijks te twijfelen, dat we bij de lupinen met het Komkommervirus I te maken hebben, dan zal de bestrijding moeilijk wezen, omdat het aantal voor dit virus vatbare planten en daarmede de kans voor besmetting van de lupine zeer groot is. Bovendien is bij komkommers bewezen, dat de ziekte met het zaad overgaat, zoodat het niet onmogelijk is, dat zulks ook het geval is bij lupinen." Komt de ziekte overeen met boonenmozaiek, zooals de Australische onderzoekers meenen, dan zou ze niet met het zaad overgaan.

Als bestrijdingsmiddel wordt in het „*Nachrichtenblatt*" aangeraden in de buurt van de lupinen geen komkommers of de verwanten ervan te telen. Uit den aard der zaak zal het in ons land weinig voorkomen, dat komkommers bij lupinen in de buurt staan.

Ter bestrijding der ziekte lijkt me het best, hoewel niet zoo eenvoudig uit te voeren, het verwijderen van de zieke planten.

Ook zal terdege moeten worden nagegaan, of de ziekte met het zaad overgaat, en als dit het geval blijkt te zijn, kunnen waarschijnlijk goede resultaten verwacht worden door een werkwijze toe te passen, waarbij enkel zaad wordt gebruikt van gezonde planten, zooals dit bij de selectie van aardappelen gedaan wordt met de knollen van gezonde planten.

Deze verschillende methoden worden, zooals men weet, bij elke mozaïekziekte gevolgd.

Mogen velen te dien opzichte hun krachten beproeven, want het zou te betreuren zijn, indien de cultuur der lupinen en vooral van zoete lupinen, waarvan als veevoeder zooveel verwacht wordt, door ernstige ziekte onmogelijk werd gemaakt.

Berichten over het optreden van de ziekte zullen den Plantenziektenkundigen Dienst steeds welkom zijn.

November 1935.

VERKLARING DER PLATEN

Plaat VI

Fig. 1. Zieke gele lupineplant: bossig.
Stengels met vlekken en strepen, groeitoppen draaiend, later soms hangend.
Bladeren als „klauwtjes"; onderste bladeren hangend.
Wortels slecht, zonder schors; wortelhals met groote, donkere vlekken.

Fig. 2. Zieke blauwe lupineplant: sterk vertakt.
Stengels met vlekken en strepen, groeitoppen draaiend en hangend.
Bladeren paarsroodbruin, spoedig afvallend.
Wortels als boven.

Fig. 3. Zieke witte lupineplant: kop kroesig.
Stengels met vlekken en strepen.
Bladeren gebobbeld, met kleine, gele vlekjes; onderste bladeren hangend.
Wortels als boven.

Plaat VII

Fig. 4. Wortels van een zieke plant: schors ontbreekt over een groot gedeelte; groote vlekken en streepjes op wortelhals; in het gedeelte van den stengel kleinere vlekjes en strepen.

Fig. 5. Wortelhals en stengel van een zieke plant: duidelijke vlekken en strepen op den stengel en op de bladstelen.

Fig. 1 2

Fig. 2 3

Fig. 3 1

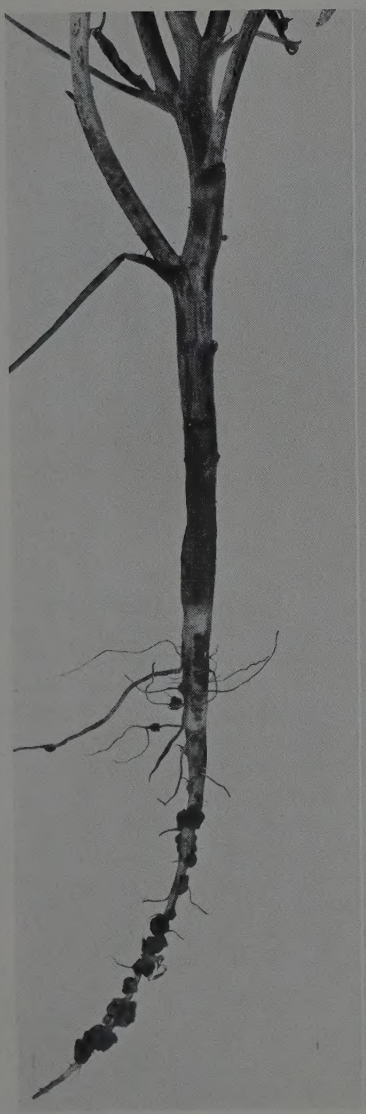

Fig. 4

Fig. 5